Física

Termologia - Termodinâmica - Transformação e Conversão de Energia [Fácil]

01 - (ITA SP)

Uma máquina térmica reversível opera entre dois reservatórios térmicos de temperaturas 100°C e 127°C, respectivamente, gerando gases aquecidos para acionar uma turbina. A eficiência dessa máquina é melhor representada por:

a) 68%.

b) 6,8%.

c) 0,68%.

d) 21%.

e) 2,1%.

02 - (FATEC SP)

A Fórmula 1 apresentou uma tecnologia denominada como Sistema de Recuperação de Energia Cinética, ou KERS (*Kinetic Energy Recovering System*), que é um dispositivo usado para converter parte da energia desperdiçada nas frenagens em tipos mais úteis de energia, que então pode ser utilizada para aumentar a potência dos carros.

Parece bastante complicado, mas não é. Tudo se baseia no fato de que a energia não pode ser criada ou destruída, mas pode ser transformada.

(autoracing.com.br/f1-como-funciona-o-kers/ Acesso em: 20.08.2013. Adaptado)

Podemos afirmar, portanto, que a energia convertida e armazenada pelo dispositivo KERS, em forma de energia útil, é a energia

a) luminosa.

b) térmica.

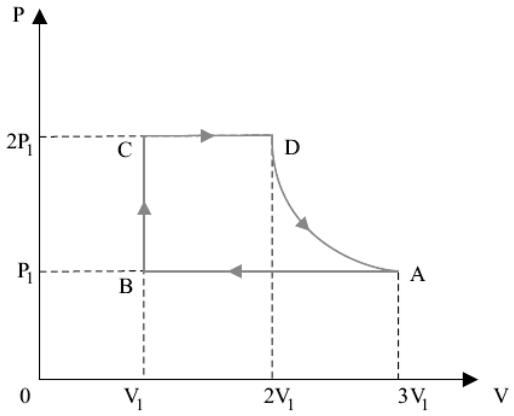
c) solar.

d) eólica.

e) gravitacional.

03 - (FGV)

O gráfico da pressão (P), em função do volume (V) de um gás perfeito, representa um ciclo de transformações a que o gás foi submetido.



A respeito dessas transformações, é correto afirmar que a transformação

a) AB é isobárica e que a relação T_A/T_B entre as temperaturas absolutas nos respectivos estados A e B vale 3.

b) BC é isotérmica e que a relação T_B/T_C entre as temperaturas absolutas nos respectivos estados B e C vale 1/2.

c) CD é isobárica e que a relação T_C/T_D entre as temperaturas absolutas nos respectivos estados C e D vale 2/3.

d) AD é isotérmica e que o calor trocado com o meio ambiente nessa transformação é nulo.

e) AD é adiabática e que o calor trocado com o meio ambiente nessa transformação é igual ao trabalho realizado pelo gás no ciclo.

04 - (UNIFESP SP)

Costuma-se especificar os motores dos automóveis com valores numéricos, 1.0, 1.6, 1.8 e 2.0, entre outros. Esses números indicam também valores crescentes da potência do motor. Pode-se explicar essa relação direta entre a potência do motor e esses valores numéricos porque eles indicam o volume aproximado, em litros,

a.) de cada cilindro do motor e, quanto maior esse volume, maior a potência que o combustível pode fornecer.

b) do consumo de combustível e, quanto maior esse volume, maior a quantidade de calor que o combustível pode fornecer.

c) de cada cilindro do motor e, quanto maior esse volume, maior a temperatura que o combustível pode atingir.

d) do consumo de combustível e, quanto maior esse volume, maior a temperatura que o combustível pode fornecer.

e) de cada cilindro do motor e, quanto maior esse volume, maior o rendimento do motor.

05 - (UFPel RS)

Considere as seguintes afirmações:

I. Numa expansão adiabática de um gás ideal não há troca de calor com o meio externo.

II. Quando a temperatura absoluta de um gás ideal duplica, a pressão aumenta por um fator $\sqrt{2}$.

III. Para uma transformação isobárica, um aumento de temperatura ocasionará uma redução de volume.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmativa(s)

a) apenas I e III.

b) apenas II e III.

c) apenas III.

d) I, II e III.

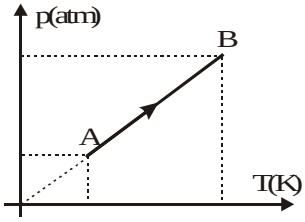
e) apenas I.

f) I.R.

06 - (UNIFICADO RJ)

Um gás ideal evolui de um estado **A** para um estado **B**, de acordo com o gráfico abaixo:

São feitas três afirmações a respeito desse gás, ao evoluir de **A** para **B**:



I. O seu volume aumentou.

II. Ele realizou trabalho.

III. Ele recebeu calor.

É (são) verdadeira(s):

a) apenas a I.

b) apenas a II.

c) apenas a III.

d) apenas a I e a II.

e) a I, a II e a III.

07 - (PUC RS)

Um determinado gás encontra-se dentro de um cilindro com pistão. Ele sofre aumento de temperatura quando submetido a uma:

a) expansão isotérmica.

b) expansão adiabática.

c) compressão isobárica.

d) compressão isotérmica.

e) compressão adiabática.

08 - (PUC RS)

Em relação a comportamentos termodinâmicos de materiais e substâncias, é correto afirmar que:

a) dois corpos de mesma massa sempre têm a mesma capacidade térmica.

b) o calor específico de uma substância é constante, independentemente da fase em que ela se encontre.

c) na compressão adiabática de um gás, sua energia interna permanece constante.

d) na transformação isovolumétrica de um gás, este realiza trabalho.

e) a energia interna de um sistema depende da quantidade de partículas que ele possui.

09 - (PUC RS)

Responda à questão com base nas afirmativas sobre termologia feitas a seguir.

I. A energia interna de um sistema não depende da quantidade de partículas do mesmo.

II. Calor é a quantidade de energia trocada entre dois sistemas devido unicamente à diferença de temperatura entre ambos.

III. Na transformação adiabática de um gás, a pressão do mesmo permanece constante.

IV. A temperatura absoluta de um sistema é diretamente proporcional à energia cinética média das partículas que o compõem.

Pela análise das afirmativas, conclui-se que estão corretas as da alternativa

a) I e II

b) I e III

c) I e IV

d) II e III

e) II e IV

10 - (UNIFOR CE)

Em uma compressão adiabática de um gás perfeito, seu volume diminui, sua

a) temperatura e sua pressão também diminuem.

b) temperatura diminui e a pressão aumenta.

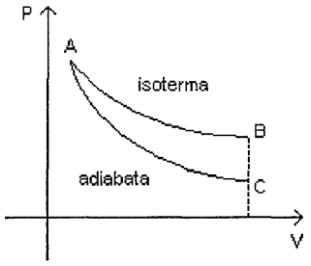
c) temperatura e sua pressão aumentam.

d) energia interna diminui e sua pressão aumenta.

e) energia interna aumenta e sua pressão diminui.

11 - (UFOP MG)

Considere as sentenças sobre as expansões AB (isométrica) e AC (adiabática) de um gás ideal.



I. Em Ab a energia interna do gás não muda

II. Em AC a temperatura do gás não muda

III. O trabalho em Ab é menor que em AC

IV. O fluxo de calor em AB é maior que em AC

Marque a opção correta:

a) Apenas I e II estão corretas

b) Apenas II e III estão corretas

c) Apenas III e IV estão corretas

d) Apenas I e IV estão corretas

12 - (FURG RS)

Uma usina geradora de eletricidade produz 60 MW. O vapor entra na turbina a 527ºC e sai a 127ºC. A eficiência da usina corresponde a 60% de uma máquina de Carnot ideal. Quanto vale a taxa de consumo de calor?

a) 400 MW.

b) 120 MW.

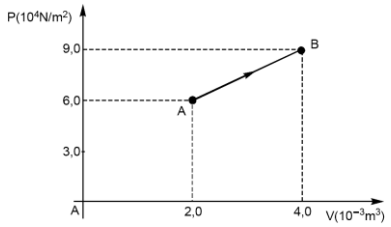
c) 100 MW.

d) 14.400 MW.

e) 200 MW.

13 - (UNIFOR CE)

Uma dada massa de gás perfeito, contida em um cilindro munido de êmbolo, é levada do estado A para outro B, como mostra o diagrama da pressão em função do volume.



Sabendo que o gás, nessa transformação, recebeu 300 J de calor, a sua energia interna sofre um acréscimo, em joules, de

a) 600

b) 450

c) 300

d) 150

e) 100

14 - (Mackenzie SP)

Em uma experiência variou-se somente a temperatura absoluta T e o volume V de uma determinada massa de gás perfeito e a relação $\frac{T}{V}$ não se alterou. A transformação sofrida pelo gás recebe o nome de:

a) isotérmica.

b) isobárica.

c) isométrica.

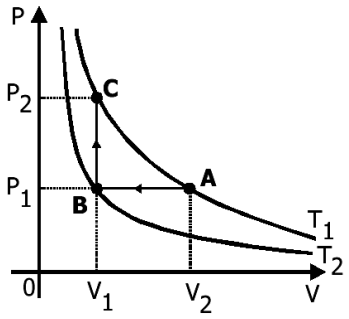
d) adiabática.

e) isocalórica.

15 - (Mackenzie SP)

O gráfico ao lado mostra como varia a pressão de um gás ideal em função do volume por ele ocupado. As curvas T_1 e T_2 são chamadas isotermas e as setas mostram duas transformações

sucessivas que o gás sofre desde o estado A até o estado C. De A para B temos uma transformação _____ e de B para C, uma transformação _____ .



A alternativa cujas afirmações preenchem corretamente as lacunas na ordem de leitura é:

a) isotérmica e isotérmica

b) isovolumétrica e isotérmica

c) isotérmica e isovolumétrica

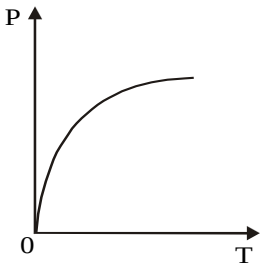
d) isobárica e isovolumétrica

e) isovolumétrica e isobárica

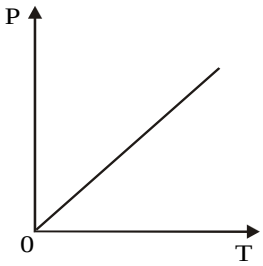
16 - (ITA SP)

Qual dos gráficos abaixo melhor representa a taxa **P** de calor emitido por um corpo aquecido, em função de sua temperatura absoluta **T**?

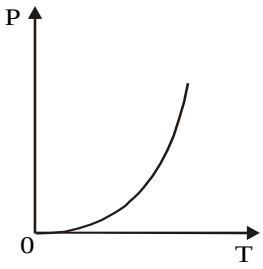
a.



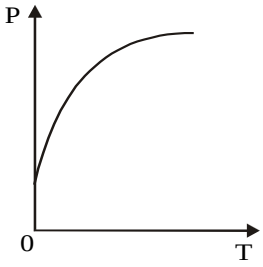
b.



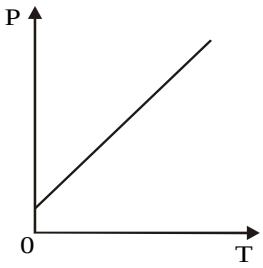
c.



d.



e.



17 - (UFPA)

Uma grande indústria automobilística anuncia, em coletiva à imprensa, que desenvolveu um motor cíclico que opera entre 227 ºC e 27 ºC, recebendo 20.000 cal por ciclo e fornecendo 83.800 J na forma de energia útil para o desempenho mecânico de seus automóveis. O anúncio é bem recebido pelo mercado e a indústria promove uma alta no valor de suas ações nas bolsas. No entanto, dias depois a indústria é processada judicialmente por promover propaganda enganosa, pois, sob ponto de vista de leis da física, tal motor não pode existir porque:

a) Contraria todas as leis da termodinâmica.

b) Contraria a 1ª lei da termodinâmica, pois fornece mais energia do que recebe.

c) Apesar de não contrariar a 1ª lei da termodinâmica, contraria a 2ª lei, pois seu rendimento máximo é de 0,4 e a máxima energia útil que poderia fornecer seria de 33.520 J.

d) De acordo com a 1ª lei da termodinâmica, nenhuma máquina pode converter calor integralmente em energia útil de movimento.

e) Contraria a 1ª lei da termodinâmica e, de acordo com a 2ª lei, seu rendimento é de aproximadamente 0,8 e a máxima energia útil que poderia fornecer seria de 67.040 J.

Dado para análise da questão: 1 cal = 4,19 J.

18 - (UDESC)

Analise as afirmações acerca de transformações termodinâmicas sofridas por um gás ideal.

I. Uma transformação adiabática é aquela em que o gás troca calor com a vizinhança.

II. Em uma expansão isotérmica o trabalho realizado pelo gás é igual ao calor que ele absorve.

III. Em uma transformação isobárica o volume varia.

Assinale a alternativa CORRETA.

a) Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.

b) Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.

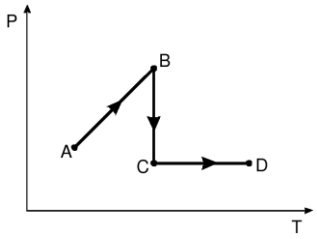
c) Somente a afirmativa é verdadeira.

d) Somente a afirmativa II é verdadeira.

e) Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.

19 - (EFOA MG)

Uma quantidade fixa de um gás ideal sofre uma seqüência de transformações indicadas no diagrama de pressão versus temperatura mostrado na figura abaixo.



É CORRETO afirmar que:

a) o volume final é maior que o volume inicial.

b) todas as transformações são isovolumétricas.

c) somente a transformação de B para C é isovolumétrica.

d) o volume final é menor que o volume inicial.

e) somente a transformação de C para D foi realizada a volume constante.

20 - (UNIFEI MG)

Assinale a afirmativa incorreta:

a) É impossível construir uma máquina térmica que, operando em ciclo, transforme em trabalho todo o calor recebido de uma fonte térmica.

b) O rendimento de uma máquina térmica que opera entre duas temperaturas diferentes será máximo se operar em ciclo de Carnot.

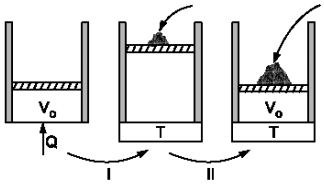
c) O ciclo de Carnot consiste em duas transformações adiabáticas alternadas com duas transformações isotérmicas.

d) Um gás sofre uma transformação cíclica quando a pressão e o volume retornam aos seus valores iniciais após uma seqüência de transformações, enquanto a temperatura pode aumentar ou diminuir no final do processo.

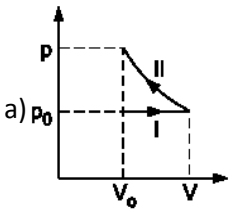
21 - (UNIFESP SP)

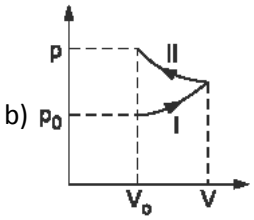
A figura ilustra duas transformações de um gás ideal contido num cilindro de paredes adiabáticas. Em I, através de uma base diatérmica (que permite a passagem do calor), o gás recebe calor e faz o êmbolo, também construído de material adiabático, subir livremente, aumentando seu volume de

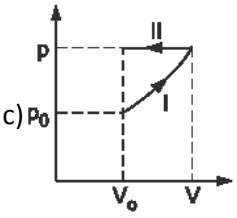
V_o a V, atingindo a temperatura T. Nesse estado, a fonte quente é retirada e substituída por um reservatório térmico à mesma temperatura T do gás. Em seguida, na transformação II, colocam-se grãos de areia sobre o êmbolo, lentamente, para que o gás possa manter-se em equilíbrio térmico com o reservatório. Nessas condições, o êmbolo baixa até que o gás volte a ocupar o mesmo volume V_o do início.

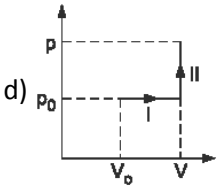


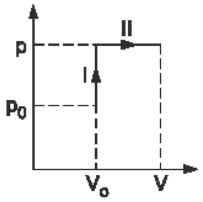
Considere desprezíveis as variações da pressão atmosférica. O diagrama p x V, que melhor representa essas duas transformações, é o da figura:

a)


b)


c)


d)


e)


22 - (UERJ)

As mudanças de pressão que o ar atmosférico sofre, ao entrar nos pulmões ou ao sair deles, podem ser consideradas como uma transformação isotérmica. Ao inspirar, uma pessoa sofre uma diminuição em sua pressão intrapulmonar de 0,75%, no máximo.

Considere 0,60 L de ar à pressão atmosférica de 740 mmHg.

A variação máxima de volume, em litros, sofrida por essa quantidade de ar ao ser inspirado é aproximadamente de:

a) $4,5 \times 10^{0}$

b) $4,5 \times 10^{-1}$

c) $4,5\ x\ 10^{-2}$

d) $4,5\ x\ 10^{-3}$

23 - (EFOA MG)

Um gás ideal encontra-se inicialmente em um estado caracterizado pelas coordenadas termodinâmicas P_o, V_o e T_o. Após uma expansão isobárica, em que o gás quadruplica seu volume, a energia cinética média de suas moléculas terá:

a) quadruplicado.

b) reduzido à metade.

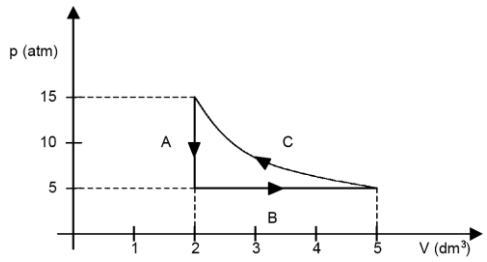
c) duplicado.

d) reduzido à quarta parte.

e) permanecido constante.

24 - (UFPR)

O gás que circula num compressor de geladeira executa um ciclo termodinâmico no sentido anti-horário como o apresentado na figura abaixo:



Sabendo que a transformação C é adiabática, considere as seguintes afirmativas:

I. A transformação A ocorre a volume constante e nenhum trabalho é realizado.

II. A transformação B é isobárica e o meio externo realiza trabalho sobre o gás.

III. Não há trocas de calor na transformação C.

IV. A temperatura na transformação C é constante.

Assinale a alternativa correta.

a) Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.

b) Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.

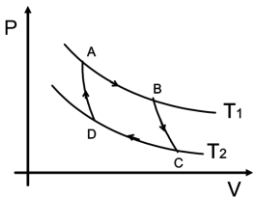
c) Somente as afirmativas II e IV são verdadeiras.

d) Somente as afirmativas I, II e III são verdadeiras.

e) Somente as afirmativas III e IV são verdadeiras.

25 - (UEM PR)

O diagrama abaixo representa o ciclo de Carnot realizado por um gás ideal que sofre transformações em uma máquina térmica.



Com relação ao ciclo de Carnot, é correto afirmar que

a) o gás sofre duas expansões isotérmicas.

b) o rendimento da máquina é de 100%.

c) o gás sofre uma expansão adiabática de B para C.

d) o gás sofre uma compressão adiabática de C para D.

e) o gás sofre uma compressão isotérmica de D para A.

26 - (UEL PR)

O calor específico molar de um gás é de **5 *cal/molK***.

Supondo que ele sofra variações termodinâmicas isovolumétricas e que sua temperatura aumente de **20 ºC** para **50ºC**, com um número de moles igual a 4, qual será a variação da energia interna do sistema?

a) 30 *cal*.

b) 150 *cal*.

c) 600 *cal*.

d) 1800 *cal*.

e) 6000 *cal*.

27 - (UFPel RS)

Considere as afirmativas abaixo.

I. Dois corpos pertencentes a um sistema isolado trocam calor apenas entre si. Ao atingirem o equilíbrio térmico, suas temperaturas serão a soma das suas temperaturas iniciais divididas por dois.

II. Dois corpos recebem a mesma quantidade de calor e sofrem a mesma variação de temperatura. Podemos afirmar que seus calores específicos são necessariamente iguais.

III. Quando um gás ideal sofre uma transformação isotérmica, não há variação de sua energia interna e todo calor absorvido é transformado em trabalho.

São FALSAS as alternativas

a) II e III.

b) I e III.

c) I, II e III.

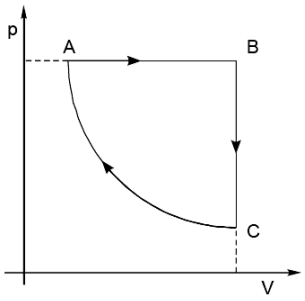
d) I e II.

e) Apenas a II.

f) I.R.

28 - (UNIFOR CE)

Considere a transformação cíclica ABCA por que passa certo sistema termodinâmico.



O trecho CA é parte de uma hipérbole equilátera.

a) No trecho AB, o sistema recebe calor e realiza trabalho.

b) No trecho BC, o sistema cede calor e realiza trabalho.

c) No trecho CA não há troca de calor entre o sistema e o meio ambiente.

d) No trecho CA não há realização de trabalho.

e) No ciclo ABCA, o trabalho realizado pelo sistema é maior do que o calor trocado com o meio ambiente.

29 - (UFLA MG)

Abaixo são apresentadas quatro afirmativas referentes ao 2º Princípio da Termodinâmica e Ciclo de Carnot.

Pode-se afirmar que a alternativa CORRETA é:

a) Nenhum ciclo é capaz de transferir calor de um reservatório frio para um reservatório quente, sem trabalho externo.

b) O Ciclo de Carnot é o único ciclo representativo de um motor térmico com rendimento de 100%.

c) Qualquer ciclo representativo de um motor térmico que opera entre os mesmos reservatórios de calor de temperaturas T_1 e T_2 apresenta o mesmo rendimento.

d) Sendo a vida um sistema organizado, ela não contribui para o aumento da entropia do universo.

30 - (UESPI)

Um gás sofreu uma transformação termodinâmica em que realizou 15J de trabalho e teve sua energia interna diminuída em 15J. Pode-se afirmar que em tal transformação o gás:

a) cedeu 30 joules de calor ao ambiente.

b) cedeu 15 joules de calor ao ambiente.

c) teve troca total nula de calor com o ambiente.

d) ganhou 15 joules de calor do ambiente.

e) ganhou 30 joules de calor do ambiente.

31 - (UPE)

Analise as afirmações a seguir.

I. Todas as máquinas térmicas têm o mesmo rendimento.

II. Um sistema pode trocar trabalho e ou calor com sua vizinhança.

III. Numa expansão isotérmica, o trabalho realizado por um gás é igual ao calor absorvido por ele.

IV. Num refrigerador, o calor passa da fonte mais fria para a fonte mais quente às custas de um trabalho realizado sobre ele.

É correto afirmar que

a) todas as afirmações estão corretas.

b) todas as afirmações estão incorretas.

c) apenas a afirmação I está incorreta.

d) apenas a afirmação IV está correta.

e) apenas as afirmações I e II estão corretas.

32 - (CEFET PR)

As máquinas térmicas a vapor apresentam, em geral, rendimento muito pequeno. Se uma certa máquina tem rendimento de 10% e cede 900 kJ para a fonte fria, a quantidade que recebeu da fonte quente, em kJ, é igual a:

a) 910.

b) 1000.

c) 990.

d) 1010.

e) 1100.

33 - (UNIMONTES MG)

Um engenheiro projetou uma máquina térmica que, a cada ciclo, recebe 800 J de calor da fonte quente, cuja temperatura é 660 K, e rejeita 640 J de calor para a fonte fria, cuja temperatura é 330 K. Se o engenheiro a construir, é **CORRETO** afirmar, sobre o seu funcionamento, que

a) o trabalho realizado, por ciclo, será 400J.

b) o trabalho realizado, por ciclo, será maior que 200J.

c) o rendimento será 50%.

d) o rendimento será inferior a 40%.

34 - (FEI SP)

20 litros de um gás diatômico a uma pressão de 10 atm e temperatura 300 K sofrem uma transformação isométrica e passam para uma pressão de 20 atm a uma temperatura de 400 K. Qual é o trabalho realizado pelo gás nesta transformação?

Dado: $R = 0{,}08206\frac{atmL}{molK}$

Adote g = 10 m/s^2

a) 0

b) –200 J

c) 200 J

d) 60 000 J

e) –60 000 J

35 - (UESPI)

A afirmação “é impossível transformar completamente calor em trabalho, com nenhuma outra mudança ocorrendo no ambiente” diz respeito à:

a) lei zero da Termodinâmica.

b) primeira lei da Termodinâmica.

c) segunda lei da Termodinâmica.

d) terceira lei da Termodinâmica.

e) quarta lei da Termodinâmica.

36 - (UFRJ)

Até o século XVIII, pensava-se que uma máquina térmica, operando numa condição mínima de atrito, poderia converter em trabalho útil praticamente toda a energia térmica a ela fornecida.

Porém, Sadi Carnot (1796-1832) mostrou que, em se tratando da energia fornecida a uma máquina térmica, a fração máxima que pode ser convertida em trabalho útil depende da diferença de temperatura entre a fonte quente e a fonte fria e é dada por:

$e = \frac{T_2 - T_1}{T_2}$, onde T_1 é a temperatura da fonte fria, e T_2 é a temperatura da fonte quente.

Dessas afirmações, pode-se concluir que uma máquina térmica

a) pode converter em trabalho útil toda a energia térmica a ela fornecida, mesmo que funcione em condições mínimas de atrito.

b) não pode converter em trabalho útil toda a energia térmica a ela fornecida, mesmo que funcione em condições mínimas de atrito.

c) pode converter em trabalho útil toda a energia térmica a ela fornecida, desde que a temperatura da fonte fria seja 0 ºC.

d) não pode converter em trabalho útil toda a energia térmica a ela fornecida, a menos que a temperatura da fonte fria seja diferente de 0 ºC .

37 - (UECE)

Um aluno, estudando física térmica, fez as seguintes afirmações:

( ) A variação da energia interna de um sistema em um processo termodinâmico é a diferença entre o trabalho realizado e o calor trocado com o meio.

( ) O rendimento máximo de uma máquina térmica é 1.

( ) A energia do universo sempre se mantém constante.

( ) O calor sempre flui espontaneamente de um corpo quente para um corpo frio.

Classifique as afirmações anteriores como verdadeiras (V) ou falsas (F), baseando-se, somente, no enunciado da Segunda Lei da Termodinâmica, e assinale a opção que contem a seqüência correta, de cima para baixo.

a) VFVF

b) VFVV

c) FVVF

d) FFFV

38 - (UFAC)

Analise as afirmações a seguir e assinale a opção INCORRETA:

a) Um sistema que realiza transformações cíclicas, retornando ao estado inicial pode ser uma máquina térmica.

b) Calor é transferido espontaneamente do corpo de maior temperatura para o corpo de menor temperatura.

c) Duas fontes de calor, com diferentes temperaturas, podem transformar calor em trabalho.

d) É possível construir duas máquinas de Carnot que operem entre as mesmas temperaturas e tenham rendimentos distintos.

e) Energia não pode ser criada e nem destruída, mas pode ser transformada de uma forma em outra.

39 - (UFMA)

Uma máquina térmica, operando em ciclos, recebe 800J de calor e realiza 240J de trabalho por ciclo.

Qual sua potência útil em watts, sabendo-se que a máquina opera com 30 ciclos por minuto?

a) 300

b) 240

c) 120

d) 360

e) 800

40 - (UFPA)

As centrais termelétricas, as máquinas refrigeradoras, os motores de carros são, em essência, máquinas térmicas.

Sobre os três tipos de máquinas, é correto afirmar:

a) As três máquinas térmicas convertem integralmente em trabalho o calor recebido de uma única fonte quente.

b) As máquinas térmicas realizam duas transformações adiabáticas alternadas com duas transformações isobáricas.

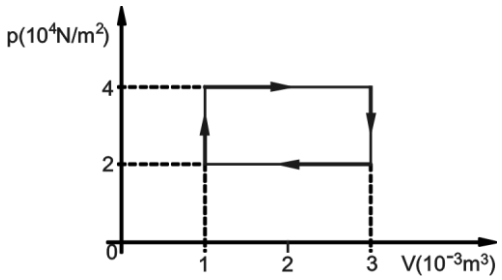
c) As três máquinas térmicas obedecem à segunda lei da Termodinâmica.

d) O rendimento máximo de qualquer das três máquinas térmicas é expresso operacionalmente por $r = 1 - \frac{T_2}{T_1}$, onde T_1 e T_2 são as temperaturas absolutas das fontes quente e fria, respectivamente.

e) Os três tipos de máquinas térmicas transferem calor de um sistema em maior temperatura para outro com temperatura menos elevada.

41 - (UNIFOR CE)

Uma máquina térmica realiza o ciclo da figura com freqüência de 10 hertz.



A potência da máquina, em kW, é

a) 0,8

b) 0,6

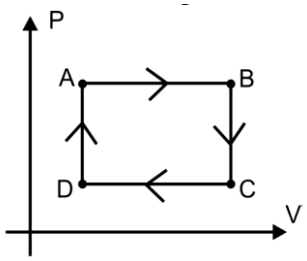
c) 0,4

d) 0,2

e) 0,1

42 - (CEFET PR)

O diagrama a seguir representa a transformação cíclica termodinâmica sofrida por uma massa gasosa:



De acordo com o digrama é correto afirmar que:

a) se o ciclo for percorrido em sentido horário, há conversão de calor em trabalho.

b) ao passar de D para A, o trabalho realizado pelo gás é positivo.

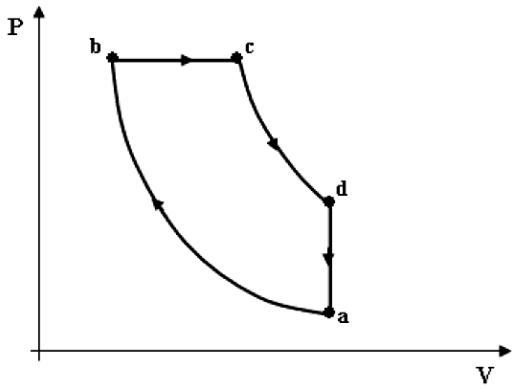
c) ao passar de B para C, o trabalho realizado pelo gás é positivo.

d) a quantidade de calor recebida pelo gás é numericamente igual à área do quadrilátero ABCD.

e) se o ciclo for percorrido em sentido horário, o sistema realiza trabalho sobre o gás.

43 - (UDESC)

O Ciclo Diesel ilustrado na figura abaixo representa, de forma aproximada, o comportamento de um motor diesel. O processo *ab* é uma compressão adiabática; o processo *bc* é uma expansão à pressão constante; o processo *cd* é uma expansão adiabática e o processo *da* é um resfriamento a volume constante.



Analisando esse diagrama, é correto afirmar que:

a) no processo *da*, a energia interna do sistema diminui.

b) no processo *ab*, não há realização de trabalho pelo sistema.

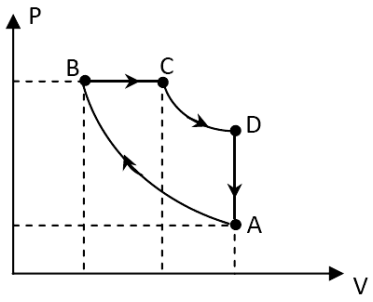
c) no processo *bc*, não há variação de temperatura no sistema.

d) no processo *cd*, a quantidade de calor fornecida ao sistema é igual ao trabalho realizado pelo sistema.

e) no ciclo completo, a variação da energia interna do sistema é negativa.

44 - (UFLA MG)

Um ciclo hipotético percorrido por um gás ideal é representado no diagrama *PV* abaixo. O processo *AB* é adiabático e a transformação *CD* é um processo isotérmico. Assinale a alternativa CORRETA.



a) No processo *AB*, o calor *Q* envolvido é igual a ZERO e a variação de temperatura ΔT é positiva.

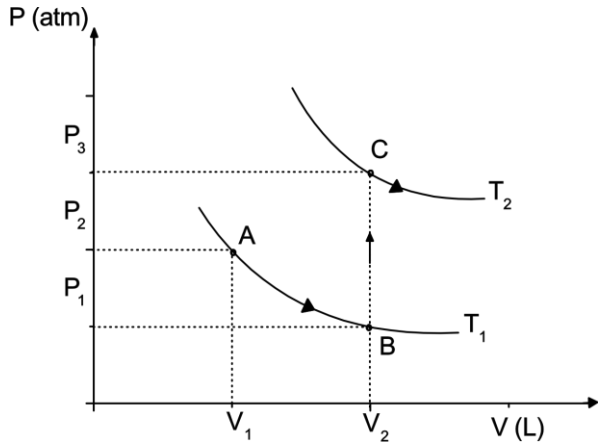
b) No processo *BC*, o trabalho realizado é positivo e a variação de temperatura ΔT é negativa.

c) No processo *CD*, o trabalho realizado é nulo e a variação de temperatura ΔT é positiva.

d) No processo *DA*, o trabalho realizado é positivo e a variação de temperatura ΔT é positiva.

45 - (UFOP MG)

Considere o gráfico a seguir, que descreve o comportamento da pressão e do volume de certa massa de gás ideal.



Com relação às transformações mostradas acima, podemos afirmar que:

a) a transformação BC é isobárica.

b) a transformação AB é isotérmica.

c) há uma mudança drástica do volume na transformação BC.

d) a temperatura no ponto A é maior que no ponto C.

46 - (UFAL)

A cada ciclo de funcionamento, o motor de um certo automóvel retira 40 kJ do compartimento da fonte quente, onde se dá a queima do combustível, e realiza 10 kJ de trabalho. Sabendo que parte do calor retirado da fonte quente é dispensado para o ambiente (fonte fria) a uma temperatura de 27 ºC, qual seria a temperatura no compartimento da fonte quente se esse motor operasse segundo o ciclo de Carnot? Dado: considere que as temperaturas em graus centígrados, T_C, e Kelvin, T_K, se relacionam através da expressão $T_C = T_K - 273$.

a) 127 ºC

b) 177 ºC

c) 227 ºC

d) 277 ºC

e) 377 ºC

47 - (FGV)

Ao realizar um trabalho de 80 mil calorias, um sistema termodinâmico recebeu 60 mil calorias.

Pode-se afirmar que, nesse processo, a energia interna desse sistema

a) se conservou.

b) aumentou 60 mil calorias.

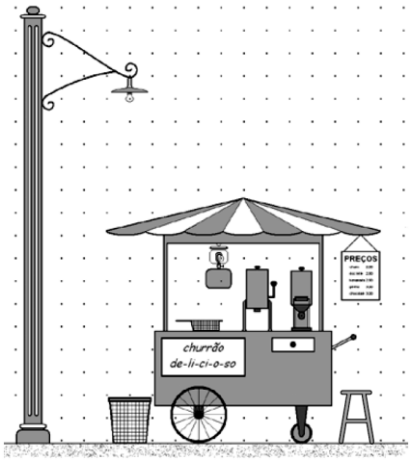
c) diminuiu 80 mil calorias.

d) aumentou 20 mil calorias.

e) diminuiu 20 mil calorias.

48 - (FGV)

O vendedor de churros havia escolhido um local muito próximo a um poste de iluminação. Pendurado no interior do carrinho, um lampião aceso melhorava as condições de iluminação.



Admitindo que o centro de todos os elementos da figura, exceto as finas colunas que suportam o telhado do carrinho, estão no mesmo plano vertical, considerando apenas as luzes emitidas diretamente do poste e do lampião e, tratando-os como os extremos de uma única fonte extensa de luz, a base do poste, a lixeira e o banquinho, nessa ordem, estariam inseridos em regiões classificáveis como

a) luz, sombra e sombra.

b) luz, penumbra e sombra.

c) luz, penumbra e penumbra.

d) penumbra, sombra e sombra.

e) penumbra, penumbra e penumbra.

49 - (PUCCAMP SP)

Sabe-se que 1 g de urânio U-235 totalmente fissionado fornece energia equivalente à queima de 10 toneladas de *petróleo*, cujo calor de combustão é $3{,}0 \times 10^4$ J/g. A energia liberada na fissão de 100 kg de urânio U-235 durante a *explosão de uma bomba atômica* é, em joules,

a) 3×10^{16}

b) 3×10^{15}

c) 3×10^{14}

d) 3×10^{13}

e) 3×10^{12}

50 - (ITA SP)

A inversão temporal de qual dos processos abaixo NÃO violaria a segunda lei de termodinâmica?

a) A queda de um objeto de uma altura H e subsequente parada no chão

b) O movimento de um satélite ao redor da Terra

c) A freiada brusca de um carro em alta velocidade

d) O esfriamento de um objeto quente num banho de água fria

e) A troca de matéria entre as duas estrelas de um sistema binário

51 - (UEPB)

No século XIX, as máquinas térmicas tornaram-se de grande importância para o desenvolvimento das indústrias de mineração da Inglaterra. Outras indústrias também se beneficiaram da mobilidade da máquina a vapor, pois podiam se instalar em qualquer lugar, não dependendo mais da presença de quedas d'água ou ventos para mover seu maquinário. A importância das máquinas a vapor foi tal que Carnot disse que a Inglaterra poderia prescindir até de sua esquadra naval, mas não de suas máquinas a vapor. Esse físico ressaltou que, apesar de sua grande importância social, econômica e política, muito pouco se sabia sobre o funcionamento destas máquinas. (Adaptado de POLAK, Luiza A. C. Vapor e Movimento. In: Física. Ensino Médio / vários autores. Curitiba: SEED-PR, 2006)

Ainda acerca do assunto tratado no texto, analise a seguinte situação-problema:

Uma máquina térmica funciona segundo o ciclo de Carnot entre as temperaturas das fontes térmicas 227 °C e 127 °C, respectivamente. Em cada ciclo, o trabalho útil fornecido pela máquina é

de 2000 J. O rendimento desta máquina, em percentual, e a quantidade de calor retirada da fonte quente por ciclo, em Joules, são, respectivamente:

a) 55 e 4444

b) 20 e 10000

c) 55 e 5000

d) 20 e 7500

e) 30 e 8000

52 - (UFU MG)

As máquinas a vapor mudaram a forma de o homem relacionar-se com a natureza e influenciaram até mesmo as relações humanas, com a mudança da mão de obra braçal para a força mecânica gerada por elas. Se tomarmos como exemplo uma locomotiva a vapor que funciona recebendo 800 J de sua caldeira e cedendo 200 J para o ambiente externo, poderemos afirmar que

a) essa locomotiva possui rendimento de apenas 25%, uma vez que 200 J, dos 800 J recebidos, são perdidos.

b) essa locomotiva possui rendimento de 75%, o que poderia ser aumentado se a máquina cedesse menos calor ao meio externo.

c) o trabalho realizado por essa locomotiva nesse processo é de 1000 J.

d) essa locomotiva teria rendimento máximo se o trabalho realizado por ela fosse igual ao calor cedido ao ambiente externo.

53 - (UFPA)

Um técnico de manutenção de máquinas pôs para funcionar um motor térmico que executa 20 ciclos por segundo. Considerando-se que, em cada ciclo, o motor retira uma quantidade de calor de 1200 J de uma fonte quente e cede 800 J a uma fonte fria, é correto afirmar que o rendimento de cada ciclo é

a) 13,3%

b) 23,3%

c) 33,3%

d) 43,3%

e) 53,3%

54 - (UPE)

Num refrigerador, para 90 J retirados, em cada ciclo da máquina, 100 J são enviados do congelador para o meio ambiente. Sobre isso, analise as seguintes alternativas:

I. A variação de calor entre as fontes quente e fria é 10 J.

II. O trabalho do compressor em cada ciclo é 10 J.

III. A eficiência desse refrigerador é 9.

Está **CORRETO** o que se afirma em

a) I, apenas.

b) I e II, apenas.

c) I e III, apenas.

d) II e III, apenas.

e) I, II e III.

55 - (PUCCAMP SP)

A Revolução Industrial nos trouxe o desenvolvimento das máquinas térmicas, como, por exemplo, uma locomotiva a vapor.

Determinada máquina térmica que funciona em ciclos, com frequência de 20 ciclos/s, recebe 800 J de calor de uma fonte quente enquanto rejeita 600 J de calor para uma fonte fria em cada ciclo.

Está correto afirmar que

a) o período de funcionamento da máquina é de 0,5 s.

b) o trabalho realizado pela máquina vale 200 J, independentemente do tempo de funcionamento da máquina.

c) a principal característica de uma máquina térmica é seu alto rendimento.

d) o rendimento dessa máquina é 75%.

e) a potência útil da máquina é de 4,0 kW.

56 - (PUC RS)

Um fabricante alega ter construído uma máquina térmica que, operando entre duas fontes térmicas cujas temperaturas são 200K e 100K, em cada ciclo retira 100J da fonte quente, cede 25J para a fonte fria e realiza 75J de trabalho.

Nesse contexto, é correto concluir que a alegação do fabricante é

a) inviável, visto que essa máquina térmica contraria tanto a 1ª quanto a 2ª lei da termodinâmica.
b) inviável, visto que o rendimento termodinâmico dessa máquina seria superior ao de uma máquina operando pelo ciclo de Carnot entre as mesmas temperaturas.
c) viável, visto que essa máquina térmica atenderia o princípio da conservação da energia.
d) viável, visto que seu rendimento é menor que a unidade.
e) viável, visto que a temperatura da fonte quente é maior que a da fonte fria.

57 - (UFG GO)

Uma invenção científica, realizada em um país europeu, culminou no surgimento de uma nova área do conhecimento da Física, provocando uma grande transformação econômica. Essa invenção levou ao exponencial crescimento da exploração de um determinado minério. Tal fato viabilizou a criação de uma grande rede que mudou o cenário europeu. Essa invenção, a área do conhecimento e o extrativismo mineral foram, respectivamente,

a) a máquina a vapor, o desenvolvimento da termodinâmica e o ferro, para a construção dessas máquinas e da rede ferroviária.

b) o motor elétrico, o desenvolvimento do eletromagnetismo e o cobre, para a distribuição de energia através da rede elétrica.

c) o motor de combustão interna, o desenvolvimento da termodinâmica e o petróleo, para o abastecimento dos automóveis, que geraram a rede rodoviária.

d) a máquina a vapor, o desenvolvimento da termodinâmica e o carvão, para alimentar navios a vapor, que geraram a rede pluvial.

e) o transistor, o desenvolvimento dos semicondutores e o silício, para a produção de dispositivos eletrônicos, que geraram a rede mundial de computadores.

58 - (IFGO)

Uma máquina de Carnot opera entre uma fonte quente a 1.770 ^{o}C e uma fonte fria a 23 ^{o}C . Marque a alternativa que fornece o rendimento dessa máquina térmica.

a) 85,5%

b) 14,5%

c) 30,4%

d) 42,2%

e) 4,5%

59 - (FMABC SP)

Determinada máquina térmica foi projetada para operar realizando o ciclo de Carnot. Quando em operação, o trabalho útil fornecido pela máquina, a cada ciclo, é de 3200J. As temperaturas das fontes térmicas são 427ºC e 77ºC, respectivamente. Nestas condições, a quantidade de calor retirada da fonte quente, a quantidade de calor rejeitada para a fonte fria e o rendimento da máquina térmica são, respectivamente, iguais a:

Adote 4J = 1cal

a) 3900J, 700J, 82%

b) 6400J, 3200J, 50%

c) 3200J, 6400J, 50%

d) 700J, 3900J, 82%

e) 1600J, 3200J, 50%

60 - (IFSP)

A Lei da Conservação da Energia assegura que não é possível criar energia nem a fazer desaparecer. No funcionamento de determinados aparelhos, a energia é conservada por meio da transformação de um tipo de energia em outro. Em se considerando um telefone celular com a bateria carregada e em funcionamento, durante uma conversa entre duas pessoas, assinale a alternativa que corresponde à sequência correta das possíveis transformações de energias envolvidas no celular em uso.

a) Térmica – cinética – sonora.

b) Química – elétrica – sonora.

c) Cinética – térmica – elétrica.

d) Luminosa – elétrica – térmica.

e) Química – sonora – cinética.

61 - (UFGD)

Considerando a Segunda Lei da Termodinâmica e que o rendimento para uma máquina de Carnot, operando em ciclos, é dado por $\eta = 1 - \frac{T_1}{T_2}$, assinale a alternativa correta.

a) Para uma máquina de Carnot, operando em ciclos, ter rendimento de 100%, é preciso que T1=T2 durante todo o ciclo.

b) Uma máquina real, operando nas mesmas condições que uma máquina de Carnot, terá rendimento maior.

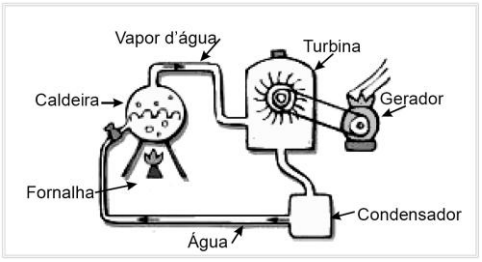
c) Todas as máquinas de Carnot terão o mesmo rendimento se estiverem operando nas mesmas temperaturas.

d) Uma máquina de Carnot é uma máquina real que opera em ciclos por meio de processos reversíveis.

e) Um motor operando em um ciclo de Carnot é uma opção válida para substituir o motor a combustão interna de um automóvel.

62 - (UFRN)

A biomassa é uma das principais fontes de energia renovável e, portanto, máquinas que a utilizam como combustível para geração de energia são importantes do ponto de vista ambiental. Um exemplo bastante comum é o uso da biomassa com o objetivo de acionar uma turbina a vapor para gerar trabalho. A figura abaixo mostra, esquematicamente, uma usina termoelétrica simplificada.



Nessa termoelétrica, a queima da biomassa na fornalha produz calor, que aquece a água da caldeira e gera vapor a alta pressão. O vapor, por sua vez, é conduzido por tubulações até a turbina que, sob a ação deste, passa a girar suas pás.

Considere desprezíveis as perdas de calor devido às diferenças de temperatura entre as partes dessa máquina térmica e o ambiente. Nesse contexto, a variação da energia interna da água da caldeira

a) é maior que a soma do calor a ela fornecido pela queima da biomassa com o trabalho realizado sobre a turbina.

b) é igual à soma do calor a ela fornecido pela queima da biomassa com o trabalho realizado sobre a turbina.

c) é igual à diferença entre o calor a ela fornecido pela queima da biomassa e o trabalho realizado sobre a turbina.

d) é maior que a diferença entre calor a ela fornecido pela queima da biomassa e o trabalho realizado sobre a turbina.

63 - (Unifacs BA)

A termodinâmica foi a base da Revolução Industrial, com o aperfeiçoamento da máquina a vapor, alimentada pelo carvão, na determinação de substituir os esforços de humanos e de animais pelo poder mecânico das máquinas.

Com base nos conhecimentos sobre as leis da termodinâmica, é correto afirmar:

01. As locomotivas são máquinas térmicas que operam com rendimento igual a 1.

02. A máquina térmica descreve o ciclo completo de transformações de Carnot.

03. O funcionamento das máquinas a vapor depende exclusivamente de temperatura termodinâmica da água de uma fonte quente.

04. O ciclo completo de transformações, em um diagrama pV de uma máquina térmica, são sucessivas transformações isobárica com trabalho > 0, adiabática, isobárica com trabalho < 0 e isovolumétrica.

05. O rendimento, n, de uma máquina a vapor é determinado pela expressão $n = 1 - T_{fria}/T_{quente}$, sendo T a temperatura em escala absoluta.

64 - (UDESC)

Considere as proposições relacionadas à Teoria da Termodinâmica.

I. Em uma expansão isotérmica de um gás ideal, todo calor absorvido é completamente convertido em trabalho.

II. Em uma expansão adiabática a densidade e a temperatura de um gás ideal diminuem.

III. A Primeira Lei da Termodinâmica refere-se ao Princípio de Conservação de Energia.

IV. De acordo com a Segunda Lei da Termodinâmica, uma máquina térmica que opera em ciclo jamais transformará calor integralmente em trabalho, se nenhuma mudança ocorrer no ambiente.

Assinale a alternativa **correta**:

a) Somente as afirmativas I, II e III são verdadeiras.

b) Somente as afirmativas I, III e IV são verdadeiras.

c) Somente as afirmativas II, III e IV são verdadeiras.

d) Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.

e) Todas as afirmativas são verdadeiras.

65 - (Unifacs BA)

Reduzir as causas e os efeitos do aquecimento global tem sido um dos maiores desafios da comunidade científica internacional. Não é diferente na Floresta Amazônica, em que o desmatamento é o grande vilão no que diz respeito à emissão de gases nocivos, a exemplo da fumaça proveniente das queimadas, que libera carbono armazenado na madeira. No ciclo natural do Planeta, metade do carbono enviado à atmosfera é absorvida pelos oceanos, pela vegetação e pelo solo, e a outra parcela estaciona no ambiente.

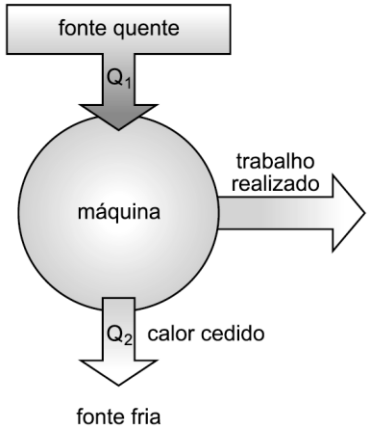
O acúmulo de CO_2 na atmosfera começou a intensificar-se a partir da Revolução Industrial, no fim do século XVIII, época em que o homem passou a utilizar combustíveis fósseis — carvão mineral, gás natural, petróleo — para movimentar fábricas. Com o tempo, o uso desse tipo de energia massificou-se e durante toda a história, até os anos que antecederam as mudanças tecnológicas advindas das transformações industriais, o ar nunca teve mais que 275ppm de dióxido de carbono. Em setembro desse ano, a taxa já havia saltado para 390ppm, acima de 350ppm, que é um limite seguro defendido por boa parcela da comunidade científica. O problema é que, quanto mais CO_2 na atmosfera, maior é a possibilidade de aumento na temperatura média do Planeta nas próximas décadas.

Se o Brasil controlasse ou zerasse o desflorestamento, já estaria dando enorme contribuição no esforço para reduzir a concentração de CO_2.

Por outro lado, o país também abriga um gigantesco sorvedouro de carbono: a própria Floresta Amazônica, pois a vegetação precisa de gás carbônico para se alimentar e crescer. Além disso, há muito carbono estocado no solo, nos rios e nos igarapés do norte do país.

A radiação solar é fundamental para que a vegetação realize um dos mecanismos mais maravilhosos da natureza. Por um processo bioquímico, cada folhinha, cada planta, cada árvore retira o carbono, um elemento essencial à vida, e transforma esse material inorgânico em orgânico. (GRECCO, 2012, p. 67-71).

GRECCO, Dante. Reserva de carbono. **National Geographic**, out. 2012.



Disponível em:<http://www.infoescola.com/fisica/maquina-termica/>. Acesso em: 15 dez. 2012.

A figura representa o esquema simplificado de uma máquina térmica. O dispositivo criado por James Watt, utilizado para movimentar moinhos, bombas, locomotivas e barcos a vapor, foi também empregado na indústria, o que alicerçou, assim, a Revolução Industrial, que teve inicio no fim do século XVIII.

A análise da figura, com base nos conhecimentos da Termodinâmica, permite afirmar corretamente que

01. uma máquina térmica que rejeita menos calor para a fonte fria tem menor eficiência.

02. a razão entre a potência útil e a potência total de uma máquina térmica é igual a $1 - Q_2/Q_1$.

03. a máquina térmica funciona em ciclo, preservando as variáveis de estado da substância operante.

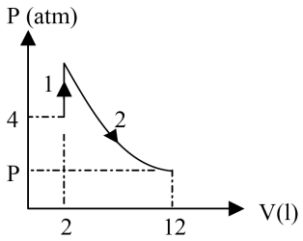
04. a expansão do vapor no cilindro, ao realizar trabalho, promove aumento da energia interna desse gás.

05. a mesma massa de vapor executa ciclos termodinâmicos para produzir trabalho sem mudar de estado físico.

66 - (UNIMONTES MG)

Um mol de um gás ideal sofre dois processos termodinâmicos demonstrados no diagrama PV abaixo. Se o processo 2 é uma isoterma com temperatura T = 300 K, a pressão P, em atm, é:

Dado: $R = 0{,}08\frac{atm.l}{mol.K}$



a) 1.

b) 2.

c) 3.

d) 0,5.

67 - (IFGO)

Tendo assistido a um desenho animado no qual o personagem deixa a geladeira aberta por um bom tempo e sua casa congela, um garoto resolve realizar um experimento motivado meramente por curiosidade científica e resolve fazer uma grande “arte” com seu freezer para verificar a

veracidade do que viu no seu desenho favorito. Tal experimento consiste em deixar o freezer de sua cozinha ligado em potência máxima, aberto por um final de semana inteiro, enquanto ele e sua família viajam. Quando retornam, o garoto espera que ao menos a cozinha de sua casa esteja congelada. Considere que as trocas de calor entre o ambiente interno e externo dessa cozinha possam ser desprezadas, que o freezer funcionou perfeitamente bem nesse período e que as leis da termodinâmica não foram ignoradas, o garoto provavelmente constatará com seu experimento que seu desenho favorito está

a) incorreto e a temperatura interna da cozinha estará mais elevada do que estava no início da experiência.

b) correto e a cozinha será encontrada totalmente congelada.

c) incorreto, pois a cozinha estará apenas levemente mais fria do que estava no início da experiência.

d) incorreto, pois apenas o interior do freezer se congelará.

e) as leis da termodinâmica não se aplicam a essa situação.

68 - (UFSCar SP)

Um corpo que inicialmente possuía apenas energia cinética tem, após certo tempo, sua energia dissipada em forma de calor. Essa circunstância pode descrever a sucessão de acontecimentos relacionados a

a) um elevador que sobe até o décimo andar.

b) uma pedra que estica uma mola presa a ela.

c) um balão de ar quente que é lançado do chão.

d) uma bola que após chutada rola sobre o gramado.

e) um balde de tinta que cai do alto de um andaime.

69 - (PUC SP)

Para uma determinada máquina térmica de Carnot, a relação das temperaturas absolutas entre a fonte quente e a fonte fria é de 10/8. A cada ciclo realizado por essa máquina, cujo período é de 2s, ela retira 500cal da fonte quente. Determine a potência útil para essa máquina. Adote 1 cal = 4J

a) 50W

b) 100W

c) 200W

d) 250W

e) 400W

70 - (PUCCAMP SP)

A física térmica começou a se desenvolver a partir do final do século XVIII, influenciada pelas necessidades sociais da época, associada com a *Revolução Industrial* ocorrida na Europa.

Uma máquina térmica apresenta potência útil de 12 kW e, a cada segundo, rejeita 4,5 kcal no seu condensador que está a temperatura ambiente de 27 ºC.

Sabendo que o rendimento dessa máquina é 80% do rendimento de uma máquina de Carnot, operando entre as mesmas fontes, a temperatura da caldeira, em ºC, é de

Considere: 1 cal = 4 J

a) 277.

b) 177.

c) 227.

d) 127.

e) 327.

71 - (UNIMONTES MG)

Um motor de Carnot opera entre 600 K e 450 K, absorvendo $6{,}30 \times 10^4$ J por ciclo. O trabalho realizado, por ciclo, e a eficiência desse motor são, respectivamente:

a) 42750 J e 50%.

b) 37350 J e 65%.

c) 15750 J e 25%.

d) 47250 J e 75%.

72 - (UEFS BA)

Considere certa massa de um gás perfeito no interior de um cilindro provido de um êmbolo que pode se movimentar ao longo dele sem atrito.

Com base nos conhecimentos sobre Termodinâmica, é correto afirmar:

a) Em um processo cíclico, a variação da energia interna do sistema é nula.

b) Numa transformação isotérmica, o trabalho realizado pelo sistema sobre a vizinhança é nulo.

c) O rendimento de uma máquina de Carnot independe das temperaturas da fonte fria e da fonte quente.

d) A variação da energia interna do sistema é dada pelo produto da quantidade de calor trocada e o trabalho realizado no processo termodinâmico.

e) Na transformação isobárica de uma dada massa de gás perfeito, o módulo da quantidade de calor trocada é igual ao módulo do trabalho realizado no processo.

73 - (ENEM)

Um motor só poderá realizar trabalho se receber uma quantidade de energia de outro sistema. No caso, a energia armazenada no combustível é, em parte, liberada durante a combustão para que o aparelho possa funcionar. Quando o motor funciona, parte da energia convertida ou transformada na combustão não pode ser utilizada para a realização de trabalho. Isso significa dizer que há vazamento da energia em outra forma.

CARVALHO, A. X. Z. **Física Térmica**. Belo Horizonte: Pax, 2009 (adaptado).

De acordo com o texto, as transformações de energia que ocorrem durante o funcionamento do motor são decorrentes de a

a) liberação de calor dentro do motor ser impossível.

b) realização de trabalho pelo motor ser incontrolável.

c) conversão integral de calor em trabalho ser impossível.

d) transformação de energia térmica em cinética ser impossível.

e) utilização de energia potencial do combustível ser incontrolável.

74 - (FAMERP SP)

O conceito de energia é de fundamental importância na física do corpo humano. Todas as suas atividades, incluindo o pensamento, envolvem trocas de energia. Mesmo em repouso, o corpo humano continua gastando energia, com uma potência da ordem de 10^2 W, na manutenção do funcionamento de seus órgãos, tecidos e células. Cerca de 25% dessa energia é usada pelo esqueleto e pelo coração, 20% pelo cérebro, 10% pelos rins e 27% pelo fígado e pelo baço.

(Emico Okuno *et al*. *Física para ciências biológicas e biomédicas*. Adaptado.)

De acordo com os dados do texto, durante o repouso, a quantidade de energia, em joules, utilizada pelo cérebro em um período de 8,0 horas é, aproximadamente,

a) $5{,}76 \times 10^5$.

b) $5{,}76 \times 10^3$.

c) $2{,}88 \times 10^6$.

d) $9{,}60 \times 10^5$.

e) $2{,}88 \times 10^4$.

75 - (FATEC SP)

O projeto Mars One pretende colonizar o planeta Marte até 2018. Para tanto, já fez uma pré-seleção de 1 058 pessoas, inclusive do Brasil, para uma viagem de aproximadamente sete meses, somente de ida. O desafio consistirá em viver e trabalhar em habitats especiais e devidamente projetados, cultivando o próprio alimento, buscando água e gelo no solo e fontes de energia alternativas para geração de eletricidade, além da previamente estabelecida.

A escolha da energia a ser utilizada inicialmente foi a que despendesse o menor trabalho no transporte de seu equipamento até o planeta e consequente montagem no local.

Assim sendo, é correto afirmar que a fonte de energia que será inicialmente utilizada é a

a) solar, em virtude da incidência de raios solares na superfície do planeta.

b) eólica, em virtude da incidência de ventos solares que atingem o planeta.

c) nuclear, pela facilidade de montagem, duração e segurança de manutenção.

d) termoelétrica, pela queima dos combustíveis fósseis encontrados nas escavações.

e) hídrica, pela extração e canalização das reservas de água e gelo no subsolo marciano.

76 - (IFGO)

As máquinas térmicas e as máquinas frigoríficas funcionam ciclicamente obedecendo aos princípios da termodinâmica. Sobre essas máquinas, é **correto** afirmar que

a) o rendimento de uma máquina térmica idealizada que funciona em acordo com o ciclo de Carnot depende exclusivamente das temperaturas das fontes “quente” e “fria”.

b) uma máquina frigorífica essencialmente converte calor em trabalho.

c) uma máquina térmica pode converter integralmente calor em trabalho.

d) as máquinas frigoríficas se utilizam de uma fonte de energia externa para converter calor em trabalho.

e) quanto menor a diferença de temperatura entre a fonte “quente” e a fonte “fria” de uma máquina a vapor idealizada que funcione em acordo com o ciclo de Carnot, maior será seu rendimento.

77 - (IFRS)

Entre os fenômenos físicos que nos rodeiam, destacam-se as ondas. Ondas são oscilações que propagam energia à distância, sem envolver necessariamente o movimento de sua fonte. Neste universo, podemos citar o som, a luz, as ondas no mar, de rádio e de telefone celular. A seguir, são apresentadas situações que descrevem fenômenos de propagação ondulatória.

Assinale a afirmativa **INCORRETA**.

a) O arco-íris é um exuberante fenômeno natural decorrente da dispersão da luz solar incidente nas gotas de água na atmosfera. Nesse processo, estão presentes a refração e a reflexão da luz branca oriunda do Sol.

b) Um morcego emite ondas sonoras ultrassônicas para se orientar em voo e para localizar com precisão um inseto em movimento. Os fenômenos ondulatórios presentes na localização de um inseto pelo morcego são a reflexão e o efeito Doppler.

c) Quando viajamos de carro por uma região com morros, com o rádio sintonizado em uma estação de FM, conseguimos escutá-la mesmo não vendo a antena transmissora que está localizada a dezenas de quilômetros de onde estamos. O fenômeno presente na propagação das ondas de rádio, ao contornarem obstáculos, é a difração.

d) Durante uma tempestade, uma pessoa observa um relâmpago e somente após alguns segundos escuta o barulho do trovão correspondente. Isto ocorre porque a percepção da luz, independente da distância da fonte, é instantânea, não havendo limites para sua velocidade de propagação; ao contrário do som, que possui uma velocidade de propagação definida.

e) O pianista ao tocar uma sequência de notas em teclas diferentes ao longo do teclado, está mudando a frequência do som produzido pelo piano. O toque transmite uma vibração à corda do piano, estabelecendo nela uma onda estacionária, resultado de reflexões e interferências das ondas que se propagam na corda.

78 - (UECE)

O poder calorífico da gasolina é 34,86 kJ/L. Isso equivale a dizer que 1 L desse combustível tem armazenados 34,86 kJ de energia no caso de sua utilização em uma combustão perfeita. Suponha que 1 L de gasolina pudesse ser utilizado com 100% de eficiência para produção de calor. Isso seria suficiente para manter por 3486 s um aquecedor de que potência, em W?

a) 1.

b) 10.

c) 100.

d) 1000.

79 - (UECE)

Em um motor de carro o processo de combustão gera 300 J de energia térmica. Deste valor, 200 J são perdidos sob a forma de calor. Qual a eficiência desse motor?

a) 300/3.

b) 100/3.

c) 200/3.

d) 500/2.

80 - (UECE)

Em um motor de carro convencional a primeira transformação de energia em trabalho ocorre dentro do cilindro que aloja o pistão. De modo simplificado, pode-se entender esse sistema como um cilindro fechado contendo um êmbolo móvel, que é o pistão. Em um dado instante a mistura ar e combustível sofre combustão forçando os gases resultantes dessa queima a sofrerem expansão, movimentando o pistão ao longo do eixo do cilindro. É correto afirmar que a energia térmica contida nos gases imediatamente após a combustão é

a) parte transferida na forma de calor para o ambiente e parte convertida em energia cinética do pistão.

b) totalmente transferida como calor para o ambiente.

c) totalmente convertida em trabalho sobre o pistão.

d) parte convertida em trabalho sobre o pistão e o restante convertida em energia cinética também do pistão.

81 - (UEMG)

Um rio sempre corre de uma parte mais alta para uma mais baixa. Suas águas perdem energia potencial gravitacional e ganham energia cinética. Parte dessa energia cinética transforma-se em energia térmica. “Um dia escrevi que com as perdas só há um jeito: perdê-las.” (LUFT, 2014, p. 72)

Os processos de transformação de energia são estudados pelas leis da Termodinâmica.

Sobre esses processos de transformação, são feitas três afirmações:

Situação 1: 100 J de energia cinética são transformados em 100 J de energia térmica.

Situação 2: 100 J de energia potencial gravitacional são transformados em 80 J de energia cinética e 20 J de energia térmica.

Situação 3: 100 J de energia térmica são transformados em 100 J de energia cinética.

Das 3 situações, viola (violam) a Segunda Lei da Termodinâmica

a) apenas a situação 1.

b) apenas a situação 2.

c) apenas a situação 3.

d) as três situações.

82 - (UEPA)

O grego Heron de Alexandria, no século I d.C., construiu um dispositivo que girava impulsionado pelo vapor d’água. Esse dispositivo é considerado pela ciência como o precursor da máquina térmica. Apenas no século XVIII, durante a revolução industrial, foram construídas as primeiras máquinas térmicas para as indústrias. James Watt , em 1770, criou um novo modelo de máquina

térmica com grandes vantagens em relação às existentes na época, revolucionando a sociedade. Hoje, muitas máquinas que fazem parte do nosso dia-a-dia (automóvel, geladeira, caldeira, freezer, ar-condicionado, etc.) operam segundo princípios termodinâmicos. Sobre as máquinas térmicas, considere as seguintes afirmações:

I. Uma máquina térmica cuja fonte fria é mantida à temperatura ambiente é capaz de converter calor integralmente em trabalho.

II. É impossível construir uma máquina térmica que tenha um rendimento superior ao da Máquina de Carnot, operando entre as mesmas temperaturas.

III. Uma máquina térmica, operando segundo o ciclo de Carnot, apresenta um rendimento igual a 100%, isto é, todo o calor a ela fornecido é transformado em trabalho.

IV. Refrigeradores são dispositivos que transferem energia na forma de calor de um sistema de menor temperatura para outro de maior temperatura.

A alternativa que contém todas as afirmativas corretas é:

a) I e II

b) I e III

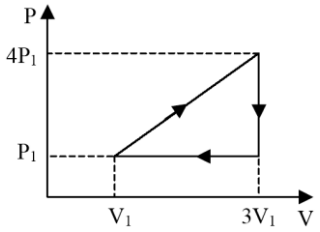
c) II e III

d) II e IV

e) III e IV

83 - (UNIMONTES MG)

Uma máquina térmica opera segundo o ciclo representado no diagrama P×V da figura a seguir. O produto P_1V_1 = 12 J e a eficiência dessa máquina é de 40 %. O trabalho realizado por ciclo e o calor rejeitado por essa máquina, em Joules, são, respectivamente:



a) 36 e 54.

b) 72 e 180.

c) 72 e 108.

d) 36 e 90.

84 - (Fac. Cultura Inglesa SP)

Mário decidiu mudar de meio de transporte para ir trabalhar. Comprou uma bicicleta e instalou um pequeno gerador elétrico, acoplado na roda traseira. Esse gerador será usado para acender a lâmpada de um farolete instalado no guidão da bicicleta. Assim, Mário terá mais segurança ao pedalar à noite.

É correto afirmar que a sequência correta de transformações de energia que ocorrem à noite, quando Mário pedala sua bicicleta e a lâmpada acende, é

a) elétrica → química → cinética → luminosa.

b) química → cinética → elétrica → luminosa.

c) luminosa → elétrica → cinética → química.

d) cinética → química → química → elétrica.

e) química → elétrica → luminosa → cinética.

85 - (UCS RS)

O motor moto-perpétuo é um hipotético sistema que opera em ciclos, definido como autossuficiente do ponto de vista energético. Nele, as energias se transformam entre a cinética e a

potencial (que, dependendo das características próprias do sistema moto-perpétuo pode ser gravitacional, magnética, elástica, etc.), gerando um movimento contínuo e sem alimentação de qualquer fonte de energia externa. Porém, a alegação de que alguém criou um motor moto-perpétuo sempre é recebida com desconfiança pelos cientistas, pois, seu funcionamento vai contra algumas leis da Física. Por exemplo, um motor moto-perpétuo que opere em ciclos, e tenha como efeito único retirar calor de uma fonte térmica e converter integralmente esse calor em trabalho contraria a

a) lei de Faraday.

b) Terceira lei de Newton.

c) Segunda lei da Termodinâmica.

d) lei dos Gases Ideais.

e) Primeira lei de Newton.

86 - (UFSCar SP)

O desenvolvimento sustentável do planeta se dará quando os povos investirem firmemente na produção de energia em que as matérias primas utilizadas sejam provenientes de fontes renováveis. Praticamente inesgotáveis, podem ser citados como fontes de energia renováveis

a) o vento e o sol.

b) o látex e o carvão.

c) o petróleo e o vento.

d) o gás natural e o sol.

e) a água e o gás natural.

87 - (UFT TO)

Uma usina termoelétrica possui uma caldeira que opera a 700 K (fonte quente) e que fornece vapor, correspondente a 1.000 kcal por segundo, para uma turbina. Após o vapor passar pela

turbina, 600 kcal por segundo são cedidos ao condensador (fonte fria), que se encontra a 293 K. Sabendo que 1 cal = 4 J, a potência produzida por essa turbina em kW será de:

a) 800

b) 1200

c) 1600

d) 2000

e) 2400

88 - (UECE)

Um motor elétrico disponibiliza 400 W de potência e consome 0,8 kWh de energia durante uma determinada realização de trabalho. A eficiência do motor nesse processo é

a) 50%.

b) 80%.

c) 40%.

d) 100%.

89 - (ENEM)

Considere a forma de funcionamento de um equipamento que utiliza um ciclo de transferência de calor de um ambiente interno para um ambiente externo. Um fluido, normalmente um gás, circula por um sistema fechado dentro do ambiente interno, retirando o calor desse ambiente devido a um processo de evaporação. O calor absorvido pelo fluido é levado para o condensador, que dissipa o calor conduzido pelo fluido para o ambiente externo. Esse fluido é, então, forçado por um compressor a circular novamente pelo sistema fechado, dando continuidade ao processo de esfriamento do ambiente interno.

KUGLER, Henrique. Ciência Hoje. v. 42, n. 252. p. 46-47, set. 2008 (adaptado).

No texto acima, descreve-se o funcionamento básico de um

a) isqueiro.

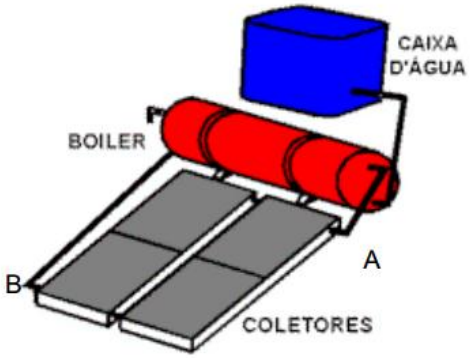
b) refrigerador.

c) nebulizador.

d) liquidificador.

e) forno de micro-ondas.

90 - (ENEM)



A luz solar que atinge a parte superior da atmosfera terrestre chega a uma taxa constante de 135,2 mW/cm^2. Dessa radiação, apenas 50% conseguem chegar à superfície, pois parte dela é refletida pelas nuvens e absorvida pela atmosfera. A radiação solar pode ser aproveitada para aquecer água de reservatórios, entre outras aplicações. Um sistema básico para transformar energia solar em térmica é ilustrado na figura ao lado acima. Esse sistema é constituído de coletores solares e de um reservatório térmico, chamado *boiler*. Os coletores solares, geralmente, são feitos de materiais que absorvem bem a radiação solar, e o calor gerado nos coletores é transferido para a água que circula no interior de suas tubulações de cobre. A água aquecida é armazenada no *boiler*. Dessa forma, a água é mantida quente para consumo posterior. A caixa de água fria alimenta o boiler, mantendo-o sempre cheio.

Disponível em: www.icb.ufmg.br. Acesso em: 22 jun. 2008 (adaptado).

É correto afirmar que os coletores solares permitem boa economia de energia, pois

a) se aplicam à produção tanto de energia térmica quanto elétrica.

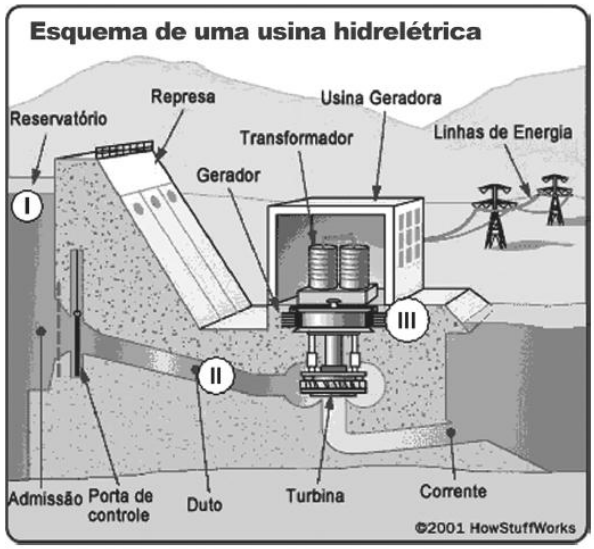
b) constituem fonte energética alternativa aos combustíveis fósseis usados no transporte.

c) convertem energia radiante em energia térmica, que é usada no processo de aquecimento da água.

d) permitem economizar até 135,2 mWh de energia elétrica, que seriam gastos com aquecimento elétrico.

e) a energia luminosa coletada por eles pode ser usada para reduzir o número de lâmpadas usadas no ambiente.

91 - (ENEM)



Disponível em: http://static.hsw.com.br. Acesso em: 26 abr. 2010 (adaptado).

A figura representa o processo mais usado nas hidrelétricas para obtenção de energia elétrica no Brasil. As transformações de energia nas posições I→II e II→III da figura são, respectivamente,

a) energia cinética → energia elétrica e energia potencial → energia cinética.

b) energia cinética → energia potencial e energia cinética → energia elétrica.

c) energia potencial → energia cinética e energia cinética → energia elétrica.

d) energia potencial → energia elétrica e energia potencial → energia cinética.

e) energia potencial → energia elétrica e energia cinética → energia elétrica.

92 - (ENEM)

Um aquecedor solar consiste essencialmente em uma serpentina de metal, a ser exposta ao sol, por meio da qual flui água a ser aquecida. A parte inferior da serpentina é soldada a uma chapa metálica, que é o coletor solar. A forma da serpentina tem a finalidade de aumentar a área de contato com o coletor e com a própria radiação solar sem aumentar muito o tamanho do aquecedor. O metal, sendo bom condutor, transmite a energia da radiação solar absorvida para as paredes internas e, daí, por condução, para a água. A superfície deve ser recoberta com um material, denominado material seletivo quente, para que absorva o máximo de radiação solar e emita o mínimo de radiação infravermelha. Os quadros relacionam propriedades de alguns metais/ligas metálicas utilizados na confecção de aquecedores solares:

Material metálico	Condutividade térmica (W/m K)
Zinco	116,0
Aço	52,9
Cobre	411,0

Material seletivo quente	Razão entre a absorbância de radiação solar e a emitância de radiação infravermelha
A. Óxido e sulfeto de níquel e zinco aplicados sobre zinco	8,45
B. Óxido e sulfeto de níquel e zinco sobre ferro galvanizado	7,42
C. Óxido de cobre em alumínio anodizado	7,72

ACIOLI, J. L. **Fontes de energia.** Brasília: UnB, 1994 (adaptado).

Os aquecedores solares mais eficientes e, portanto, mais atrativos do ponto de vista econômico, devem ser construídos utilizando como material metálico e material seletivo quente, respectivamente,

a) aço e material seletivo quente **A**.

b) aço e material seletivo quente **B**.

c) cobre e material seletivo quente **C**.

d) zinco e material seletivo quente **B**.

e) cobre e material seletivo quente **A**.

93 - (ENEM)

Quando a luz branca incide em uma superfície metálica, são removidos elétrons desse material. Esse efeito é utilizado no acendimento automático das luzes nos postes de iluminação, na abertura automática das portas, no fotômetro fotográfico e em sistemas de alarme.

Esse efeito pode ser usado para fazer a transformação de energia

a) nuclear para cinética.

b) elétrica para radiante.

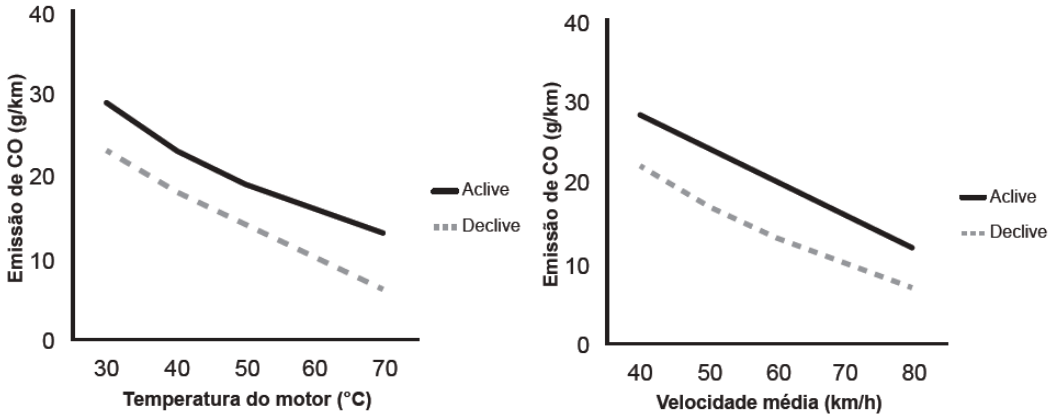
c) térmica para química.

d) radiante para cinética.

e) potencial para cinética.

94 - (ENEM)

Um pesquisador avaliou o efeito da temperatura do motor (em velocidade constante) e da velocidade média de um veículo (com temperatura do motor constante) sobre a emissão de monoxido de carbono (CO) em dois tipos de percurso, aclive e declive, com iguais distâncias percorridas em linha reta. Os resultados são apresentados nas duas figuras.



Disponível em: www.producao.ufrgs.br. Acesso em: 3 ago. 2012 (adaptado).

A partir dos resultados, a situação em que ocorre maior emissão de poluentes é aquela na qual o percurso é feito com o motor

a) aquecido, em menores velocidades médias e em pista em declives.

b) aquecido, em maiores velocidades médias e em pista em aclive.

c) frio, em menores velocidades médias e em pista em declives.

d) frio, em menores velocidades médias e em pista em aclive.

e) frio, em maiores velocidades médias e em pista em aclive.

95 - (UNITAU SP)

Atualmente, observa-se um esforço mundial em ampliar a produção de energia produzida por meio de processos renováveis e pouco poluentes. No Brasil, parte considerável da energia produzida é proveniente das chamadas usinas hidrelétricas (um processo renovável).

Sobre a produção de energia elétrica por meio de hidrelétricas, é totalmente CORRETO afirmar que esse tipo de energia é gerado pela transformação

a) da energia térmica da água em energia elétrica.

b) eletrolítica da água.

c) da energia mecânica da água em energia nuclear.

d) da energia eólica da água em energia mecânica.

e) da energia mecânica da água em energia elétrica.

96 - (PUC RS)

Leia o texto e as afirmativas que seguem.

As principais partes de um refrigerador doméstico são o congelador, o condensador e o compressor, sendo que essas duas últimas peças estão localizadas na parte externa do aparelho. O funcionamento do refrigerador depende da circulação de um fluido refrigerante impulsionado pelo compressor. Durante o ciclo termodinâmico, o fluido sofre transformações nas variáveis estado, pressão e temperatura, o que determina o resfriamento no interior do aparelho, levando para fora a energia oriunda dos alimentos refrigerados.

Em relação a essas transformações, considere as seguintes afirmativas:

I. No congelador, a pressão do gás diminui, e sua temperatura se eleva com a absorção de energia.

II. No congelador, a pressão do gás aumenta, e sua temperatura diminui com a liberação de energia.

III. No condensador, a pressão do gás é maior do que no congelador, e sua temperatura diminui com a liberação de energia.

IV. No condensador, a pressão do gás diminui, e sua temperatura aumenta.

Estão corretas apenas as afirmativas

a) I e III.

b) I e IV.

c) II e III.

d) II e IV.

e) II, III e IV.

97 - (UEL PR)

A vida em grandes metrópoles apresenta atributos que consideramos sinônimos de progresso, como facilidades de acesso aos bens de consumo, oportunidades de trabalho, lazer, serviços, educação, saúde etc. Por outro lado, em algumas delas, devido à grandiosidade dessas cidades e aos milhões de cidadãos que ali moram, existem muito mais problemas do que benefícios. Seus habitantes sabem como são complicados o trânsito, a segurança pública, a poluição, os problemas ambientais, a habitação etc. Sem dúvida, são desafios que exigem muito esforço não só dos governantes, mas também de todas as pessoas que vivem nesses lugares. Essas cidades convivem ao mesmo tempo com a ordem e o caos, com a pobreza e a riqueza, com a beleza e a feiura. A tendência das coisas de se desordenarem espontaneamente é uma característica fundamental da natureza. Para que ocorra a organização, é necessária alguma ação que restabeleça a ordem. É o que acontece nas grandes cidades: despoluir um rio, melhorar a condição de vida dos seus habitantes e diminuir a violência, por exemplo, são tarefas que exigem muito trabalho e não acontecem espontaneamente. Se não houver qualquer ação nesse sentido, a tendência é que prevaleça a desorganização. Em nosso cotidiano, percebemos que é mais fácil deixarmos as coisas desorganizadas do que em ordem. A ordem tem seu preço. Portanto, percebemos que há um embate constante na manutenção da vida e do universo contra a desordem. A luta contra a desorganização é travada a cada momento por nós. Por exemplo, desde o momento da nossa concepção, a partir da fecundação do óvulo pelo espermatozoide, nosso organismo vai se desenvolvendo e ficando mais complexo. Partimos de uma única célula e chegamos à fase adulta com trilhões delas, especializadas para determinadas funções. Entretanto, com o passar dos anos, envelhecemos e nosso corpo não consegue mais funcionar adequadamente, ocorre uma falha fatal e morremos. O que se observa na natureza é que a manutenção da ordem é fruto da ação das forças fundamentais, que, ao interagirem com a matéria, permitem que esta se organize. Desde a formação do nosso planeta, há cerca de 5 bilhões de anos, a vida somente conseguiu se desenvolver às custas de transformar a energia recebida pelo Sol em uma forma útil, ou seja, capaz de manter a organização. Para tal, pagamos um preço alto: grande parte dessa energia é perdida, principalmente na forma de calor. Dessa forma, para que existamos, pagamos o preço de aumentar a desorganização do nosso planeta. Quando o Sol não puder mais fornecer essa energia, dentro de mais 5 bilhões de anos, não existirá mais vida na Terra. Com certeza a espécie humana já terá sido extinta muito antes disso.

(Adaptado de: OLIVEIRA, A. O Caos e a Ordem. Ciência Hoje. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/fisica-sem-misterio/o-caos-e-a-ordem>. Acesso em: 10 abr. 2015.)

Considerando a afirmação presente no texto “a tendência das coisas de se desordenarem espontaneamente é uma característica fundamental da natureza”, e com base nos conhecimentos sobre as leis da termodinâmica, assinale a alternativa correta.

a) Quando dois corpos com temperaturas diferentes são colocados em contato, ocorre a transferência espontânea de calor do corpo mais quente para o mais frio.

b) O calor, gerado por um motor a explosão, pode ser convertido de maneira espontânea e integralmente em energia mecânica, elétrica, química ou nuclear.

c) O nitrogênio e o hélio misturados e contidos em um recipiente se separam de modo espontâneo após o equilíbrio térmico do sistema.

d) Uma máquina térmica perfeita opera, na prática, em ciclos, converte o calor integralmente em trabalho e é capaz de funcionar como um moto-perpétuo.

e) As moléculas de tinta que tingem uma porção de água de maneira homogênea tendem a se agrupar espontaneamente e com isso restaurar a gota de tinta original.

TEXTO: 1 - Comum à questão: 98

DADOS

Pressão Atmosférica	$1,0 \times 10^5$ Pa
Densidade da Água	$1,0 \times 10^3$ kg/m^3
Aceleração da Gravidade	10 m/s^2
Massa da Terra	$6,0 \times 10^{24}$ kg
Distância média Terra - Sol	$1,5 \times 10^{11}$ m
Constante Gravitacional	$7,0 \times 10^{-11}$ N.m^2/kg^2
π	3
Velocidade da luz no vácuo	$3,0 \times 10^8$ m/s
Velocidade do som no ar	$3,4 \times 10^2$ m/s

98 - (UFCG PB)

Quando estudou o conceito *entropia* na 2ª série do Ensino Médio, Valéria escreveu uma função para uma transformação gasosa da seguinte forma:

$$\Delta U + p\Delta V - T\Delta S \geq 0$$

Segundo Valéria, ΔU é a variação da energia interna do sistema, $p\Delta V$ é o trabalho realizado sobre o sistema, T é a temperatura do sistema e ΔS a variação de sua entropia. Em relação ao que a estudante escreveu, pode-se afirmar que

a) o Princípio da Conservação da Energia é violado.

b) numa transformação isocórica, a variação da entropia é sempre nula e a função falha ao prever esse fenômeno.

c) a parcela $T\Delta S$ é uma função de estado.

d) numa expansão adiabática, a energia interna do gás diminui.

e) numa transformação isotérmica, a variação da entropia é zero.

TEXTO: 2 - Comum à questão: 99

Informações:

$g = 10\ m/s^2$

Densidade da água: $1{,}0 \times 10^3\ kg/m^3$

Calor latente de fusão do gelo: 10^5 cal/kg.

$\pi = 3$

99 - (UFCG PB)

A vida na Terra começou com seres vivos unicelulares e, com o passar do tempo, foi se complexificando, tornando-se mais organizada. Considerando o ambiente em que a vida se desenvolveu na Terra como um sistema aberto, foram feitas algumas afirmativas no âmbito da Termodinâmica:

I. O desenvolvimento da vida na Terra exige uma revisão do Segundo Princípio da Termodinâmica, pois em qualquer sistema aberto a entropia sempre aumenta.

II. O desenvolvimento da vida na Terra está de acordo com o Segundo Princípio da Termodinâmica, pois em qualquer sistema aberto a entropia sempre diminui.

III. A auto-organização dos seres vivos contribui necessariamente para o aumento da entropia do resto do universo.

Em relação ao valor de verdade das afirmativas, é correto afirmar que

a) todas as afirmativas são verdadeiras.

b) somente as afirmativas I e III são falsas.

c) as afirmativas I e II são verdadeiras.

d) apenas a afirmativa II é falsa.

e) apenas a afirmativa III é verdadeira.

GABARITO:

1) Gab: B

2) Gab: B

3) Gab: A

4) Gab: A

5) Gab: E

6) Gab: C

7) Gab: E

8) Gab: E

9) Gab: E

10) Gab:

11) Gab: D

12) Gab: E

13) Gab: D

14) Gab: B

15) Gab: D

16) Gab: C

17) Gab: C

18) Gab: A

19) Gab: A

20) Gab: D

21) Gab: A

22) Gab: D

23) Gab: A

24) Gab: A

25) Gab: C

26) Gab: C

27) Gab: D

28) Gab: A

29) Gab: A

30) Gab: C

31) Gab: C

32) Gab: B

33) Gab: D

34) Gab: A

35) Gab: C

36) Gab: B

37) Gab: D

38) Gab: D

39) Gab: C

40) Gab: C

41) Gab: C

42) Gab: A

43) Gab: A

44) Gab: A

45) Gab: B

46) Gab: A

47) Gab: E

48) Gab: A

49) Gab: A

50) Gab: B

51) Gab: B

52) Gab: B

53) Gab: C

54) Gab: E

55) Gab: E

56) Gab: B

57) Gab: A

58) Gab: A

59) Gab: B

60) Gab: B

61) Gab: C

62) Gab: C

63) Gab: 04

64) Gab: E

65) Gab: 02

66) Gab: B

67) Gab: A

68) Gab: D

69) Gab: C

70) Gab: E

71) Gab: C

72) Gab: A

73) Gab: C

74) Gab: A

75) Gab: A

76) Gab: A

77) Gab: D

78) Gab: B

79) Gab: B

80) Gab: A

81) Gab: C

82) Gab: D

83) Gab: A

84) Gab: B

85) Gab: C

86) Gab: A

87) Gab: C

88) Gab: A

89) Gab: B

90) Gab: C

91) Gab: C

92) Gab: E

93) Gab: D

94) Gab: D

95) Gab: E

96) Gab: A

97) Gab: A

98) Gab: D

99)Gab:E